

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

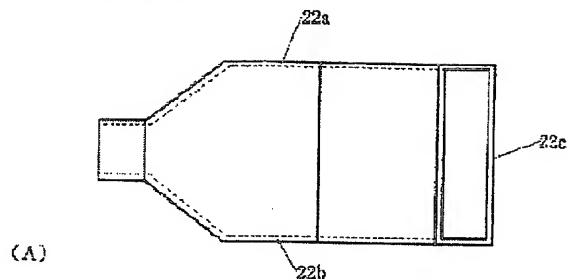
PUBLICATION NUMBER : 2001215146  
PUBLICATION DATE : 10-08-01  
APPLICATION DATE : 01-02-00  
APPLICATION NUMBER : 2000023971

APPLICANT : FUJI ELECTRIC CO LTD;

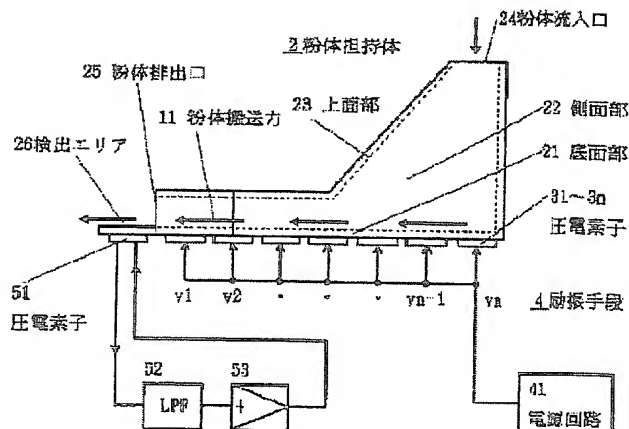
INVENTOR : KITADE YUJIRO;

INT.CL. : G01G 9/00 B65G 27/32 G01G 11/00

TITLE : POWDER DISPENSER



(A)



(B)

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a powder dispenser by which powders in a trace amount are conveyed with high feed accuracy by a method wherein refracted traveling waves are generated on a plane, a contact area with a piezoelectric element which generates the refracted traveling waves is increased and the reliability of the connection of the piezoelectric element to a powder carrier is enhanced.

SOLUTION: The powder dispenser is provided with the powder carrier 2 and an excitation means 4 which generates the refracted traveling waves at the powder carrier 2, and it conveys the powders 1. Weight detection means 51, 52, 53, which use the powder discharge side of the powder carrier 2 as a detection area 26, and by which the total weight of the powders 1 contained in the detection area 26 is detected as a change in a natural frequency, are provided. The powders in a prescribed amount are fed.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-215146  
(P2001-215146A)

(43) 公開日 平成13年8月10日 (2001.8.10)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

G 0 1 G 9/00

B 6 5 G 27/32

G 0 1 G 11/00

F I

G 0 1 G 9/00

B 6 5 G 27/32

G 0 1 G 11/00

ターミナル (参考)

3 F 0 3 7

B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-23971(P2000-23971)

(22) 出願日 平成12年2月1日 (2000.2.1)

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 北出 雄二郎

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(74) 代理人 100088339

弁理士 篠部 正治

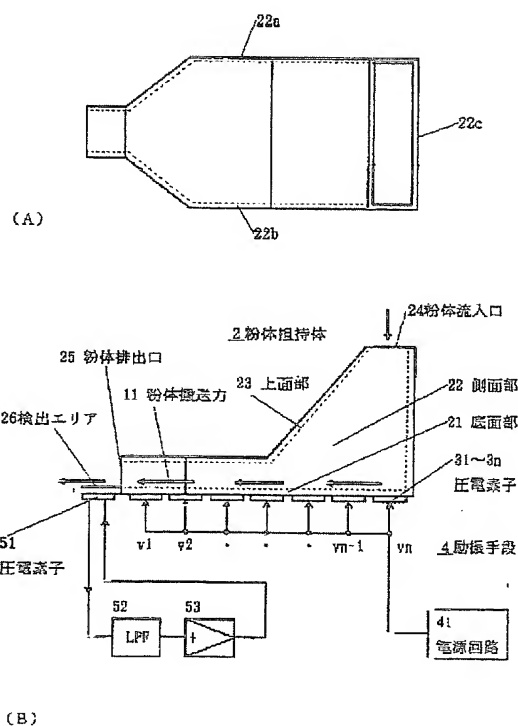
Fターム (参考) 3F037 BA03 CA14 CA17 CB02 CC01  
CC05

(54) 【発明の名称】 粉体ディスペンサ

(57) 【要約】

【課題】平面上に屈折進行波を発生させ、この屈折進行波を発生させる圧電素子との接触面積を増やして粉体担持体との接続信頼性を向上させ、微小量の粉体を高い供給精度で搬送する粉体ディスペンサを提供する。

【解決手段】粉体担持体2と、この粉体担持体2に屈折進行波を発生する励振手段4と、を備え、粉体1の搬送を行う粉体ディスペンサにおいて、粉体担持体2の粉体排出側を検出エリア26とし、検出エリア26内に含まれる粉体1の総重量を固有振動数の変化として検出する重量検出手段51、52、53と、を備え、所定量の粉体を供給する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】粉体担持体と、この粉体担持体に屈折進行波を発生する励振手段と、を備え、粉体の搬送を行う粉体ディスペンサにおいて、粉体担持体の粉体排出側を検出エリアとし、検出エリア内に含まれる粉体の総重量を固有振動数の変化として検出する重量検出手段と、を備え、所定量の粉体を供給する、ことを特徴とする粉体ディスペンサ。

【請求項2】請求項1に記載の粉体ディスペンサにおいて、

粉体担持体は、長方形から検出エリア側に向かって幅が狭くなり、検出エリアがこの幅狭の矩形状に形成される板状の底面部と、帯状の一方の長辺側の両端部が楔状に削除され中央部が台形状に形成され、コの字状に折り曲げられ、帯状の他方の直線をなす長辺側が前記検出エリアを外した底面部の3方の周辺に当接する柔軟な素材で構成される側面部と、この側面部の楔状に削除された部分に当接する上面部と、からなり側面部の台形状の山部分と上面部の一部とからなる開口部を粉体流入口とし、底面部の検出エリア側に底面部と側面部と上面部とからなる開口部を粉体排出口とする箱体を形成し、励振手段は、この箱体の底面部外側の検出エリアを除く部分に配置され、検出エリア方向に向かう軸と直交方向に平行に配置される複数の粉体搬送用の圧電素子と、これらの圧電素子を励振する電源回路と、を備え、圧電素子を励振する電源電圧は、検出エリア側に近い方の圧電素子ほど高い電圧で励振する、あるいは、電圧と位相が異なる電源で励振する、ことを特徴とする粉体ディスペンサ。

【請求項3】請求項1または請求項2に記載の粉体ディスペンサにおいて、

重量検出手段は、箱体の底面部外側の検出エリアに配置される検出用圧電素子と、この圧電素子からの検出電圧の高周波成分を除去するローパスフィルタと、圧電素子と正帰還回路を構成して発振回路を構成する増幅器と、を備える、ことを特徴とする粉体ディスペンサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は微量な粉体を高い供給精度で搬送する粉体ディスペンサに関わり、特に、薬液やバイオ関係の粉体を搬送する行方粉体ディスペンサに関する。

## 【0002】

【従来の技術】薬液やバイオ関係などでは微量の粉体供給装置が必要とされている。従来より公知の微量の粉体供給装置としては、自動販売機などに用いられる図3に図示するキャニスタが知られている。図3において、粉体1は、粉体供給部61から搬送部62に落下させ、搬送部62の歯車状に凹凸に構成される機構が移動するこ

とによりセンサ部63方向に搬送され、所定の重量が搬送・供給される。しかし、この種の搬送機構で微量の粉体を高い供給精度で搬送することは難しい。

【0003】また、従来技術による微量の粉体を高精度で搬送する内容の論文；高野・他「213 屈曲進行波を利用する粉体搬送デバイスと粉体流量センサ」、日本機械学会[No.99-8] V STech'99 振動・音響新技術シンポジウム講演論文集(1999-6.3〜4, 広島)が図4に報告されている。図4において、微量の粉体供給装置は、伝送損失の多い図示例ではアクリルパイプの円筒、あるいは金属パイプにビニールテープを巻き付け超音波振動の減衰特性を得る超音波伝送路72と、この超音波伝送路72の一方の端面は切り欠き部を設け粉体流入口24を設け、この粉体流入口24が挿入固定される粉体供給部71と、超音波伝送路72の他方の端面を粉体排出口25とし、この粉体排出口25側に配設される圧電セラミックス73と、この圧電セラミックス73を励振する電源回路74と、を備えて構成される。

【0004】かかる構成により、電源回路74によって圧電セラミックス73を励振することにより超音波伝送路72の粉体排出口25側に超音波振動が発生し、この超音波振動は減衰しながら粉体流入口24側に伝搬する。この超音波振動が減衰しながら粉体流入口24側に伝搬することにより、超音波伝送路72の管路内に粉体流入口24側から粉体排出口25側への屈折進行波が発生し、粉体流入口24側に落下する粉体1は搬送されて粉体排出口25から排出することができる。

【0005】また、搬送された粉体量の計測手段は、粉体排出口25の近傍に配置され粉体1を受ける片持ちバネで構成されるカンチレバー75と、このカンチレバー75の両面に配備される圧電振動子51と、一方の圧電振動子51で検出する超音波信号の内、低周波成分のみ通過する低域フィルタ52と、この低域フィルタ52からの信号を増幅してカンチレバー75の他方の圧電振動子51を励振する増幅器53と、を備えて構成される。

【0006】かかる構成により、圧電振動子51と低域フィルタ52と増幅器53とからなるループを正帰還回路に構成して低周波発振回路を構成することができる。この低周波発振回路の発振周波数は、カンチレバー75上の粉体1の重量によってカンチレバー75と圧電振動子51とがなす機械振動特性が変移するので、発振周波数は、図5の横軸に図示される粉体1の重量増加によって、縦軸に図示される発振周波数が低下する特性で、粉体1の重量を計測することができる。

【0007】また、図6に特開平7-157043「粉体搬送装置」が開示されている。図6において、粉体1の搬送手段は、振動を吸収する部材、例えばアクリル樹脂で形成された平板状の粉体担持体83と、この粉体担持体83の上にある粉体1を矢印で図示される搬送方向11に搬送し、この粉体排出側25に配設される金属またはセラミッ

ク製のパイプ81とこのパイプ81に配設される圧電素子82と、図示省略した電源回路とからなる超音波振動手段と、を備えて構成される。

【0008】かかる構成により、電源回路によって圧電素子82を励振することによりパイプ81に超音波振動が発生する。ここでは、パイプ81は超音波振動が伝搬特性のよい即ち減衰特性の少ない素材で構成することにより、超音波振動は圧電素子82側より伝搬し、パイプ81の他の端面で反射して戻ることにより、定在波が発生し、パイプ81上に強い超音波振動が形成される。この強い超音波振動は、振動の伝搬が吸収され易いアクリル樹脂など部材で形成された平板状の粉体担持体83上を伝搬することにより、矢印11で図示される方向に屈折進行波が発生し、この矢印11の進行方向に対して横方向に広がりを持って粉体1を搬送することができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来技術による自動販売機用のキャニスタを用いた装置では、薬液やバイオ関係などの高い供給精度を有する微小量の粉体供給が困難である。また、超音波伝送路としてのパイプ管路の壁面に屈折進行波の超音波振動を発生するためには、パイプと直交方向に圧電素子を接続する必要がある。また、粉体の重量の測定には、別途測定のためのカンチレバーの設置などを必要とし、部品点数が多くなる課題を有する。

【0010】本発明は上記の点にかんがみてなされたものであり、その目的は前記した課題を解決して、平面上に屈折進行波を発生させ、この屈折進行波を発生させる圧電素子との接触面積を増やして粉体担持体との接続信頼性を向上させ、微小量の粉体を高い供給精度で搬送する粉体ディスペンサを提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題は本発明によれば、粉体担持体と、この粉体担持体に屈折進行波を発生する励振手段とを備え、粉体の搬送を行う粉体ディスペンサにおいて、粉体担持体の粉体排出側を検出エリアとし、検出エリア内に含まれる粉体の総重量を固有振動数の変化として検出する重量検出手段を備えて構成するものとする。

【0012】かかる構成により、所定量の粉体を高精度に供給することができる。また、粉体担持体は、長方形から検出エリア側に向かって幅が狭くなり、検出エリアがこの幅狭の矩形状に形成される板状体の底面部と、帯状の一方の長辺側の両端部が楔状に削除され中央部が台形状に形成され、コの字状に折り曲げられ、帯状の他方の直線をなす長辺側が検出エリアを外した底面部の3方の周辺に当接する柔軟な素材で構成される側面部と、この側面部の楔状に削除された部分に当接する上面部と、からなり側面部の台形状の山部分と上面部の一部とからなる開口部を粉体流入口とし、底面部の検出エリア

側に底面部と側面部と上面部とからなる開口部を粉体排出口とする箱体を形成し、励振手段は、この箱体の底面部外側の検出エリアを除く部分に配置され、検出エリア方向に向かう軸と直交方向に平行に配置される複数の粉体搬送用の圧電素子と、これらの圧電素子を励振する電源回路と、を備えて構成することができる。

【0013】かかる構成により、圧電素子を励振する電源電圧は、検出エリア側に近い方の圧電素子ほど高い電圧で励振する、あるいは、電圧と位相が異なる電源で励振することにより、粉体流入口側から粉体排出口側への屈折進行波の超音波振動を底面部に発生することができる。また、重量検出手段は、箱体の底面部外側の検出エリアに配置される検出用圧電素子と、この圧電素子からの検出電圧の高周波成分を除去するローパスフィルタと、圧電素子と正帰還回路を構成して発振回路を構成する増幅器と、を備えて構成することができる。

【0014】かかる構成により、検出エリアに排出される粉体重量によって検出エリア部の機械的振動特性が変移し、この結果、電気・機械系の発振周波数が変化することによって微小量の粉体重量を計測することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施例による粉体ディスペンサの要部構成図である。図1において、本発明による粉体ディスペンサは、粉体担持体2と、この粉体担持体2の底面部21に屈折進行波を発生する圧電素子31〜3nと電源回路41とからなる励振手段4と、粉体担持体2の粉体排出側を検出エリア26とし、この検出エリア26内に含まれる粉体1の総重量を固有振動数の変化として検出する圧電素子51と低域フィルタ52と増幅器53とからなる重量検出手段を備えて構成される。かかる構成により、所定量の粉体1を高精度に供給することができる。

【0016】

【実施例】図2を併用して図1を説明する。本発明の一実施例による粉体担持体2は、図2の(A)に図示される様に、長形状の一边が斜線で図示される楔状部分21aが削除されて幅が狭い矩形状の検出エリア26が形成される板状体の底面部21と、図2の(B)に図示される様に、帯状の一方の長辺側の両端部が斜線で図示される楔状部分22aが削除されて中央部が台形状に形成され、帯状の他方の直線をなす長辺側が前述の検出エリア26を除く底面部21の3方の周辺に当接する柔軟な素材で構成される側面部22と、この側面部22の楔状に削除された部分(22a)に当接する上面部23と、からなり側面部22の台形状の山部分と上面部23の一部とからなる開口部を粉体流入口24とし、底面部21の検出エリア26側に底面部21と側面部22と上面部23とからなる開口部を粉体排出口25とする箱体を形成して構成される。

【0017】また、励振手段4は、この箱体の底面部21

の外側、図示例では下部、の検出エリア26を除く部分に配置され、検出エリア26方向に向かう粉体搬送力11で示される軸と直交方向に平行に配置される複数の粉体搬送用の圧電素子31～3nと、これらの圧電素子31～3nを励振する複数の電圧値 $v_1 \sim v_n$ を有する電源回路41あるいは電圧と位相特性が異なる複数の電圧 $v_1 \sim v_n$ を有する電源回路41と、を備えて構成される。

【0018】かかる構成により、圧電素子31～3nを励振する電源電圧 $v_1 \sim v_n$ は、検出エリア26側に近い方の圧電素子ほど高い電圧で励振する、あるいは電圧と位相特性が異なる複数の電圧 $v_1 \sim v_n$ を有する電源回路41により、粉体流入口24側から粉体排出口25側への屈折進行波の超音波振動を底面部21に発生することができる。即ち、箱体の底面部21の外側で粉体搬送力11で示される軸と直交方向に平行に配置される複数の粉体搬送用の圧電素子31～3nの配置間隔が、底面部21を伝搬する超音波信号の伝搬周期とが一致あるいは整数倍の関係にあるときは、電源回路41から圧電素子31～3nを励振する電源電圧 $v_1 \sim v_n$ を検出エリア26側に近い方の圧電素子ほど高い電圧で励振することにより、粉体搬送力11に図示される方向に屈折進行波の超音波振動を底面部21に発生することができる。また、圧電素子31～3nの配置間隔と超音波信号の伝搬周期とが一致しないときは、電源回路41の電源周波数を調整するか、あるいは、励振電源の位相を調整することにより、粉体搬送力11に図示される方向に屈折進行波の超音波振動を底面部21に発生することができる。

【0019】この屈折進行波は、底面部21が金属製の超音波伝搬特性の良い素材で構成することができ、粉体1として搬送する薬品やバイオ関係などの面から化学的にも生物的にもまた衛生的な安定した素材を用いて構成することができる。また、底面部21の素材の超音波伝搬特性が減衰特性を有する場合も、適宜、圧電素子を間引いて、同様に屈折進行波を形成することができる。

【0020】また、粉体担持体2の側面部22に適度な硬さを有し、底面部21に発生する超音波信号の伝搬特性がこの側面部22で減衰する場合は、底面部21に当接される圧電素子31～3nを粉体搬送力11に図示される中心部に配備することにより、粉体1の搬送を底面部21の中心部に集中させることができる。また、重量検出手段は、箱体の底面部21外側の検出エリア26に配置される検出用圧電素子51と、この圧電素子51からの電圧信号の内、高周波成分を除去するローパスフィルタ52と、圧電素子51と正帰還回路を構成して発振回路を構成する増幅器53と、を備えて構成することができる。

【0021】かかる構成により、検出エリア26に排出される粉体1の重量によって検出エリア26の機械的振動特性が変移する。この結果、正帰還回路を構成する発振回路の発振周波数が変化することによって、例えば、図

5に図示される様に、微小量の粉体1の重量を発振周波数変化として計測することができる。本発明によれば、粉体担持体2の底面部21を、例えば、金属製で粉体1を搬送する屈折進行波を形成する部分と、粉体1が排出される検出エリア26で構成される重量検出手段を一体で構成することができ、部品点数の削減とともに取り扱い易さをもたらすことができる。

#### 【0022】

【発明の効果】以上述べたように本発明による粉体ディスペンサを用いることにより、粉体担持体の底面部上に屈折進行波を発生させ、この屈折進行波を発生させる圧電素子との接触面積を増やして粉体担持体との接続信頼性を向上させ、微小量の粉体を高い供給精度で搬送する粉体ディスペンサを提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例としての粉体ディスペンサの要部構成図

【図2】底面部と側面部の展開図

【図3】従来技術によるキャニスタ機構を用いた粉体ディスペンサの原理図

【図4】従来技術による他の微小量の粉体供給装置の要部構成図

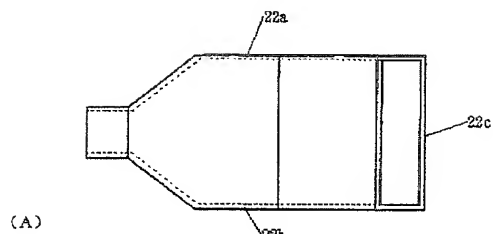
【図5】重量検出手段の特性図

【図6】従来技術による他の粉体搬送装置の要部構成図

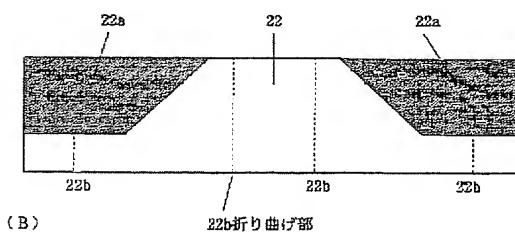
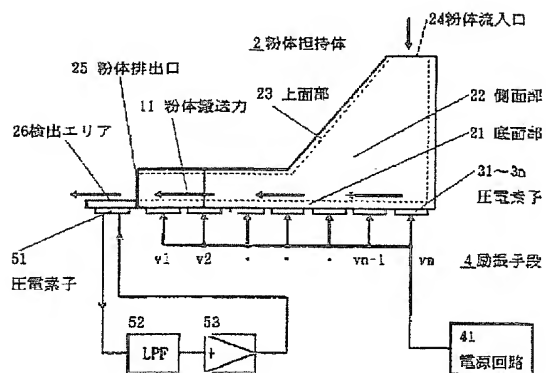
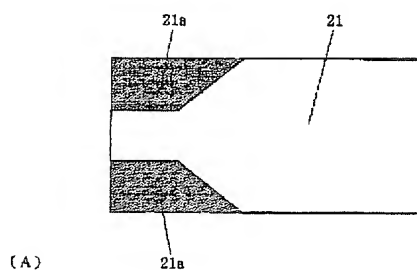
#### 【符号の説明】

- |                |        |
|----------------|--------|
| 1              | 粉体     |
| 11             | 粉体搬送力  |
| 2              | 粉体担持体  |
| 21             | 底面部    |
| 22, 22a～22c    | 側面部    |
| 23             | 上面部    |
| 24             | 粉体流入口  |
| 25             | 粉体排出口  |
| 26             | 検出エリア  |
| 31～3n, 51, 82  | 圧電素子   |
| 4              | 励振手段   |
| 41, 74         | 電源回路   |
| 52             | 低域フィルタ |
| 53             | 増幅器    |
| 61, 71         | 粉体供給部  |
| 62             | 搬送部    |
| 63             | センサ部   |
| 72             | 超音波伝送路 |
| 75             | カンチレバー |
| 81             | パイプ    |
| 83             | 粉体担持体  |
| $v_1 \sim v_n$ | 電圧     |

【図1】



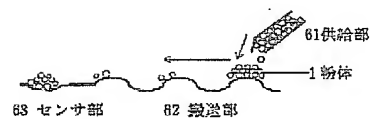
【図2】



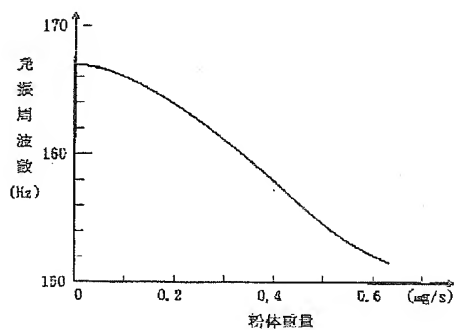
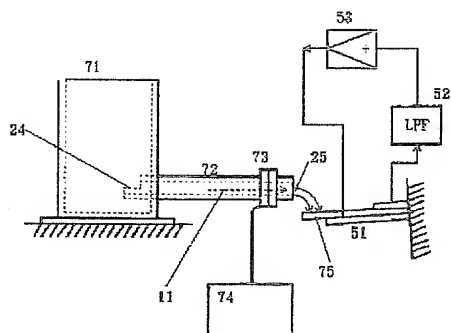
【図5】

(B)

【図3】



【図4】



【図6】

